

**HUMIDITY AND GAS DETECTING ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF**

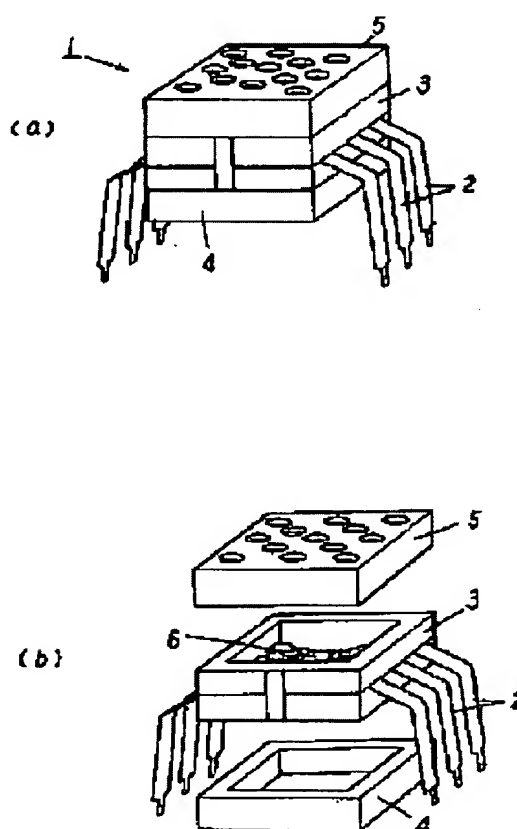
**Patent number:** JP9021774  
**Publication date:** 1997-01-21  
**Inventor:** ISAKI MASATOSHI; SASAKI KATSUMI; TSUJI TETSUJI; ONAKA YOSHIO  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: **G01N27/12; G01N27/12; (IPC1-7): G01N27/12**  
- european:  
**Application number:** JP19950173144 19950710  
**Priority number(s):** JP19950173144 19950710

Report a data error here

**Abstract of JP9021774**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a humidity and gas detecting element capable of automating the mounting and assembling by using a general purpose unit and having excellent reliability and mass productivity by forming an insulating board together with a heater at a humidity and gas detector and to provide a method for manufacturing the element capable of simultaneously and easily conducting a plurality of current conduction agings, shortening the operating time, improving the reliability and providing a high yield and excellent mass productivity.

**SOLUTION:** The humidity and gas detecting element 1 comprises an element unit having a humidity detector for detecting the humidity and a gas detector for detecting gas and a heater on an insulating board, a junction unit formed on the rear surface of the board to connect the board to a lead frame 2, a lead frame 2 for fixing the board and electrically connecting with the exterior, and a stationary part 3, a shut-off cover 4 and a ventilating cover 5 made of a square tubular resin or ceramic for fixing the frame 2 sandwiching from both sides.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**JP9021774**

**Title:**

**HUMIDITY AND GAS DETECTING ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF**

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a humidity and gas detecting element capable of automating the mounting and assembling by using a general purpose unit and having excellent reliability and mass productivity by forming an insulating board together with a heater at a humidity and gas detector and to provide a method for manufacturing the element capable of simultaneously and easily conducting a plurality of current conduction agings, shortening the operating time, improving the reliability and providing a high yield and excellent mass productivity. **SOLUTION:** The humidity and gas detecting element 1 comprises an element unit having a humidity detector for detecting the humidity and a gas detector for detecting gas and a heater on an insulating board, a junction unit formed on the rear surface of the board to connect the board to a lead frame 2, a lead frame 2 for fixing the board and electrically connecting with the exterior, and a stationary part 3, a shut-off cover 4 and a ventilating cover 5 made of a square tubular resin or ceramic for fixing the frame 2 sandwiching from both sides.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-21774

(43)公開日 平成9年(1997)1月21日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 1 N 27/12

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 N 27/12

技術表示箇所

G  
B  
M

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-173144

(22)出願日 平成7年(1995)7月10日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 伊▲さき▼ 正敏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 佐々木 勝美

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 辻 哲次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

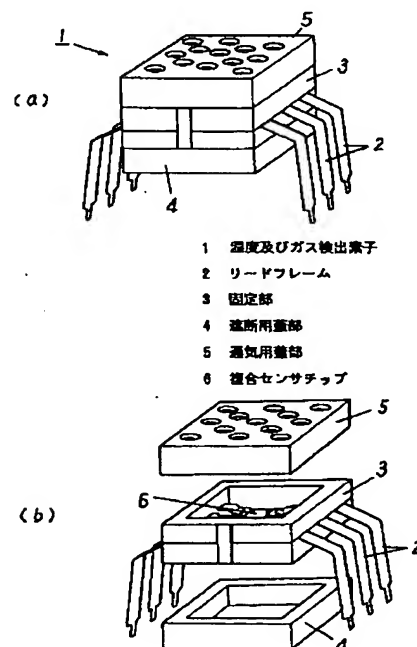
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 湿度及びガス検出素子とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 ヒータ部を湿度及びガス検出部とともに絶縁基板上に形成し、汎用装置を用いた実装及び組立の自動化が可能で、信頼性及び量産性に優れた湿度及びガス検出素子、及び、複数の通電エージングが同時にかつ容易に行うことができ、作業時間の短縮及び信頼性を向上させ、歩留りの高い量産性に優れた湿度及びガス検出素子の製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の湿度及びガス検出素子1は、絶縁基板に湿度を検出する湿度検出部とガスを検知するガス検出部とヒータ部とを有する素子部と、絶縁基板の裏面に形成され絶縁基板をリードフレーム2に接合されている接合部と、絶縁基板を固定し及び外部との電気的接続を行うリードフレーム2と、リードフレーム2を両側から挟んで固定する角管状の樹脂又はセラミックからなる固定部3と遮断用蓋部4と通気用蓋部5と、を備えた構成を有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板と、前記絶縁基板の表面に湿度を検出する湿度検出部とガスを検知するガス検出部と前記各検出部を加熱するヒータ部とを有する素子部と、前記絶縁基板を固定し及び外部との電氣的接続を行うリードフレームと、前記絶縁基板を前記リードフレームに接合する前記絶縁基板の裏面に形成された接合部と、を備えていることを特徴とする湿度及びガス検出素子。

【請求項2】前記接合部が、複数の島状の金属膜及び／又はガラス膜からなることを特徴とする請求項1に記載の湿度及びガス検出素子。

【請求項3】前記リードフレームが、デュアルインサートタイプからなり、前記素子部の各電極部と前記各リードフレームとをワイヤボンド又は溶接により電氣的接続する配線部と、を備えていることを特徴とする請求項1又は2いずれか1に記載の湿度及びガス検出素子。

【請求項4】前記リードフレームを両側から挟んで固定する角管状の樹脂又はセラミックからなる固定部を備えていることを特徴とする請求項3に記載の湿度及びガス検出素子。

【請求項5】前記固定部の上部又は下部のいずれか1に通気孔を有する樹脂又はセラミック又は金属からなる通気用蓋部を備えていることを特徴とする請求項4に記載の湿度及びガス検出素子。

【請求項6】前記通気用蓋部の他方の前記固定部に樹脂又はセラミック又は金属からなる遮断蓋部を備えていることを特徴とする請求項5に記載の湿度及びガス検出素子。

【請求項7】前記各リードフレームの周辺端部を接続し、複数の前記リードフレームを一行に接続しているコムを用いて、前記絶縁基板を前記各リードフレームに接合する基板接合工程と、前記各リードフレームと前記各素子との電氣的接続を行う配線工程と、前記コムと接続する前記リードフレーム部を介して複数の前記絶縁基板の前記ヒータ部に同時に通電を行い加熱する通電エージング工程と、を備えていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1に記載の湿度及びガス検出素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子レンジの自動調理機能に使用される湿度検出及びガス検出、一般空調用機器やコピー機等の電子機器の湿度制御に使用される湿度検出に用いられる湿度及びガス検出素子とその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種湿度検出素子やガス検出素子が開発され、その製造方法も種々検討されている。特に、オープン付き電子レンジで、自動調節するためには、単位面積当たりの湿度量（絶対湿度）の変化を検出

する検出素子が必要であり、種々の方式が開発されている。その方式の一つとして、酸化物半導体をヒータによって加熱して、絶対湿度の変化を素子抵抗値の変化として検出する方法がある。又、同様に酸化物半導体をヒータによって加熱して、微量の還元性ガスの濃度変化を素子抵抗値の変化として検出する方法も開発されている。

【0003】以下に従来の湿度及びガス検出素子（National Technical Report Vol.29 No.3 Jun. 1983に開示）について、図面を参照しながら説明する。図17は従来の湿度及びガス検出素子の一部破断斜視図である。41は従来の湿度及びガス検出素子、42は酸化物半導体からなる感湿素子、43は耐熱性導電性接着剤、44は金属線、45は感湿素子42を金属線44により支持され電氣的接続を行うリードフレーム、46はリードフレーム45を固定する樹脂ベース、47は感湿素子42を加熱するコイルヒータ、48は樹脂ベースとともに感湿素子42を囲い保護する金属メッシュ、49は金属メッシュ48を樹脂ベース46に固定する固定リングである。

【0004】以上のように構成された従来の湿度及びガス検出素子について、以下その製造方法を説明する。まず、電極及び酸化物半導体が形成されたセラミックからなる絶縁基板を各々チップに切断し感湿素子42を形成する。次に、切断された感湿素子42に耐熱導電性接着剤43を用いて金属線44を接着する。樹脂ベース46付きのリードフレーム45へ感湿素子42付きの金属線44を溶接する。更に、コイルヒータ47をリードフレーム45へ溶接する。次に、金属メッシュ28を固定リング49を用いて樹脂ベース46に固定する。コイルヒータ47に通電し感湿素子42の特性が安定するまで通電エージング処理を行う。その後、特性検査が行われ、湿度及びガス検出素子41が完成する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、以下の問題点を有していた。すなわち、

（1）各端子がプレート状の酸化物半導体をコイル状ヒータで囲んだ特殊な構造をしており、プレート状の湿度及びガス検出素子に形成した酸化物半導体の各々の面に細い白金性の金属線を固定し、更にリードフレームに配線し、酸化物半導体を加熱するコイルヒータ部からの金属線を交差させる必要があり、すべて溶接によって組み立てられるため、製造工程の自動化を行うには、専用の組立機及び溶接機を開発する必要があり、特に細い金属線とリードフレームとの溶接の管理が難しく歩留りが悪いため、完全な自動化による量産化が困難である。

【0006】（2）リードフレームがシングルインサートタイプであるため、複数個連結した状態のままのリードフレームは組立工程までしか一連に処理ができず、次の通電エージング処理では、リードフレームを個々の素子単位に分割してヒータ部に通電する必要があるた

め、大量の素子を通電エージングする際にリードフレーム端子と電源端子間の電氣的接続が確実に行われているか否か管理することが困難であった。

【0007】(3) リードフレームの端子間のピッチが一般の電子部品でしようされている規格以外の寸法であるため、一般部品と同一工程で市販の自動実装機を用いて実装することが困難であった。

【0008】(4) 樹脂ベースに保護カバーである金属メッシュが固定されるまで、酸化物半導体で形成された感湿素子やコイルヒータ等の部品の心臓部が剥き出しで、組立時に、素子を損傷したり、金属線の断線等が発生しやすいという構造上の欠点があった。又、保護カバーがドームタイプの金属メッシュであるため、外力によって変形が発生しやすく、その場合、内部のコイルヒータを破損してしまう構造上の欠点があった。

【0009】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、ヒータ部を絶縁基板上に形成し、汎用装置を用いた実装及び組立の自動化が可能で、信頼性及び量産性に優れた湿度及びガス検出素子、及び、複数の通電エージングが同時にかつ容易に行うことができ、作業時間の短縮及び信頼性を向上させ、歩留りの高い量産性に優れた湿度及びガス検出素子の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の請求項1に記載の湿度及びガス検出素子は、絶縁基板と、絶縁基板の表面に湿度を検出する湿度検出部とガスを検知するガス検出部と各検出部を加熱するヒータ部とを有する素子部と、絶縁基板を固定し及び外部との電氣的接続を行うリードフレームと、絶縁基板をリードフレームに接合する絶縁基板の裏面に形成された接合部と、を備えている構成を有している。

【0011】本発明の請求項2に記載の湿度及びガス検出素子は、請求項1において、接合部が、複数の島状の金属膜又はガラス膜からなる構成を有している。

【0012】本発明の請求項3に記載の湿度及びガス検出素子は、請求項1又は2において、リードフレームが、デュアルインサートタイプからなり、素子部の各電極部と各リードフレームとをワイヤボンド又は溶接により電氣的接続する配線部と、を備えている構成を有している。

【0013】本発明の請求項4に記載の湿度及びガス検出素子は、請求項3において、リードフレームを両側から挟んで固定する角管状の樹脂又はセラミックからなる固定部を備えている構成を有している。

【0014】本発明の請求項5に記載の湿度及びガス検出素子は、請求項4において、固定部の上部又は下部のいずれか1に通気孔を有する樹脂又はセラミック又は金属からなる通気用蓋部を備えている構成を有している。

【0015】本発明の請求項6に記載の湿度及びガス検

出素子は、請求項5において、通気用蓋部の他方の固定部に樹脂又はセラミック又は金属からなる遮断蓋部を備えている構成を有している。

【0016】本発明の請求項7に記載の湿度及びガス検出素子の製造方法は、請求項1乃至6の内いずれか1に記載の湿度及びガス検出素子において、各リードフレームの周辺端部を接続し、複数のリードフレームを一系列に接続しているコムを用いて、絶縁基板を各リードフレームに接合する基板接合工程と、各リードフレームと各素子との電氣的接続を行う配線工程と、コムと接続するリードフレーム部を介して複数の絶縁基板のヒータ部に同時に通電を行い加熱する通電エージング工程と、を備えている構成を有している。

【0017】ここで、絶縁基板としては、厚さが0.3mm、サイズが2×3mmで、純度が95%のアルミナ基板や、1000℃に耐え得る絶縁性基板であればよく、他の絶縁性の耐熱セラミック基板や耐熱性ガラス基板等が用いられる。

【0018】リードフレームの材質としては、42アロイ合金(鉄ニッケル合金)で、厚さ0.25mmで形成されたものを用いることができる。又、リードフレーム表面の全体に2~3μm厚さのニッケルメッキが行われ、更に、角管状の固定部の内部にくるリードフレームには、金メッキが2~3μm厚さの金メッキが行われる。リードフレーム母材に42アロイ合金を使用したのは、現在IC等のリードフレームとして一般に大量に使用されているため安価であり、0.25mmの厚さでも十分な剛性を持っており、しかも、金型打ち抜き加工がし易いためであるが、リードフレームとして十分な剛性があれば、ステンレス等の金属及び合金を使用してもよい。又、表面にニッケルメッキを行ったのは、鉄が錆びるのを防ぐためと、金メッキの密着性を良くするためである。ニッケルメッキの厚さとしては、1~5μm、好ましくは2~3μmの範囲であれば良い。1μm未満の場合は、金メッキの密着性が不十分であり、金属線材との接続強度が不十分となり、断線する可能性が高くなり、5μmを越えると、特性的に問題はないがメッキに要する費用が高くなり、好ましくない。金メッキを角管状の固定部の内部にくるリードフレームのみに施した理由としては、湿度及びガス検出素子のリードフレーム全体に金メッキを施した場合に発生し易くなる断線を防止するためである。すなわち、金メッキした部分に半田を付け150℃以上の高温雰囲気中で12時間程度連続使用すると、半田の鉛部分が金と合金化して金メッキ部分を浸透していき、更に長時間又は高温で連続しようすると金メッキ部分が消失し、金属線材自体が金線の場合には、金属線自体が半田の鉛成分との合金化によって断線する。これは、鉛と金の合金が機械的に非常に脆いことによる。金メッキの厚さは、0.25~4μmに、好ましくは2~3μmである。0.25μm未満では、金属線

材との密着強度が不十分となる場合が発生し、剥離することがある。4 $\mu$ mを超えるとメッキに要する費用が高くなるだけでなく、金線によるワイヤボンデ電氣的接合を行う場合に、金メッキによってリードフレーム表面の硬さが不十分となり接続強度が不足する場合が発生し、剥離することがある。

【0019】又、通気用蓋部には、複数の小さい孔部や設けている。これにより、素子外部の雰囲気ガス及び湿度を取り込むと同時に素子部を保護するためである。

又、通気孔蓋部に通気孔を設けたが、素子内部の温度変化が小さい範囲に保たれるならば、遮断用蓋部にも通気孔を空けてもよい。又、通気孔としてメッシュ状の金属を設けてもよい。

【0020】角管状の固定部、通気用蓋部及び遮断用蓋部の樹脂材料としては、耐熱性液晶ポリマーが用いられる。これにより、樹脂が250℃の高温に対して耐久性があり、さらに樹脂とリードフレームを射出成型によって一体化する際に、樹脂からガスが発生しにくく、リードフレームが汚染されないため、成型後の洗浄工程を省略することができる。成型後洗浄を行うならば、樹脂材料として耐熱性のPPS樹脂を用いることもできる。

【0021】

【作用】この構成によって、以下の作用を奏することができる。すなわち、

(1) 絶縁基板の表面に湿度を検出する湿度検出部とガスを検知するガス検出部と各検出部を動作させ際に加熱するヒータ部とを有する素子部が形成された絶縁基板において、素子部と反対の裏面に接合部を形成し、素子部をリードフレームに接合したので、組立時の部品の並び替え、位置決めが容易で、一般の平行溶接装置とワイヤボンダーを利用することができ、実装、組立の完全自動化ができ、大幅な組立工数が削減及び量産性を向上させることができ、素子の低原価ができる。又、絶縁基板上にヒータ部を積層したので、他の素子部と同時に実装ができ、特に、リードフレームとの接合が極めて容易になり、作業工数を削減できるとともに、歩留りを向上させることができる。特に、リードフレームのピッチを汎用のピッチ(2.54mm)やハーフピッチ(1.27mm)にすることにより、実装も極めて容易になり、検出素子を利用した部品や装置の量産性も向上させることができる。組立時の部品の並び替え、位置決め、通電配線を1単位量当たり1度で済むため、大幅な組立工数が削減できた。

【0022】(2) 絶縁基板の接合部が、複数の島状の金属膜及び/又はガラス膜から形成されることにより、接合面が表面張力により中心部が盛り上がり、接合面積が向上し、各接合部に均一に接合されるため、密着強度を向上できる。

【0023】(3) リードフレームが、デュアルインサートタイプからなり、素子部の各電極端子部とリードフ

レームをワイヤボンデ又は溶接により容易に電氣的接続でき、コムに電圧をかけて同時に複数の通電エージングを行う際に、電氣的接続の確認、通電エージング等がコムに接続された1組単位に1度で済むため、接触不良による通電エージング不足に起因する不良を防止し、歩留りを向上できる。

【0024】(4) リードフレームを両側から挟んで固定する角管状の樹脂又はセラミックからなる固定部を備えることにより、固定部内部のリードフレームや素子部、溶接部やワイヤボンデ等の配線部が、人の手で触れられることを防止し、素子の汚染防止や変形防止、組立時及び組立後のワイヤボンデ部の接着性悪化や破損を防止でき、歩留りや信頼性を向上できる。

【0025】(5) 固定部の上部又は下部のいずれかに通気孔を有する樹脂又はセラミック又は金属の通気用蓋部により、素子外部の雰囲気ガス及び湿度を取り込むとともに素子部の保護を兼ね、信頼性を確保できる。

【0026】(6) 通気用蓋部の他方の固定部に樹脂又は金属からなる遮断蓋部により、素子部の保護のためだけでなく、素子部の周りの空気の流れを定常化し、又、ヒータ部からの輻射熱を効率よく反射されることによって保温効果を高めることができ、検出部の安定性を確保し、検出精度を向上できる。

【0027】(7) 各リードフレームの周辺端部を接続し、複数のリードフレームを一列に連結するコムを用いて、絶縁基板を各リードフレームに接合する絶縁基板接合工程と、各リードフレームと各素子との電氣的接続を行う配線工程と、コムと接続するリードフレーム部を介して複数の絶縁基板のヒータ部に同時に通電を行い加熱する通電エージング工程と、を備えたので、コムに電圧をかけて同時に複数の通電エージングを行うことができ、作業効率が向上でき、電氣的接続の確認も1度で済み、接触不良による通電エージング不足に起因する不良を防止できる。

【0028】

【実施例】以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0029】図1(a)は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の斜視図であり、図1(b)は同分解斜視図であり、図2は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の内部の複合センサチップがリードフレームに実装された状態を示す正面図である。図1及び図2において、1は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子であり、オープン付き電子レンジの自動調整機能用の複合センサとして利用されている。複合センサである湿度及びガス検出素子1は、絶対湿度の変化を検出する湿度検出部とアルコールガスの発生及び濃度変化を検出するガス検出部の2種類の機能を一つのチップに形成し、更に湿度検出部及びガス検出部を加熱するヒータ部も同一チップに形成した後述の複合センサチップ

6を内部に備えている。2は一般の電子部品の端子間ピッチの規格に従ったリードフレームであり、端子間が2.54mmピッチに加工されたデュアルインサートタイプである。3は角管状の樹脂からなる固定部、4は角管状の固定部3の下部に取り付けられた樹脂からなる遮断用蓋部、5は固定部3の上部に取り付けられた通気孔を有する角管状の樹脂からなる通気用蓋部であり、各樹脂として耐熱性液晶ポリマーを用いた。6は湿度及びガス検出素子の内部の複合センサチップ、7はリードフレーム2に複合センサチップ6を電気的接続する金からなるワイヤボンダである。

【0030】ここで、本実施例では、角管状の固定部3、遮断用蓋部4及び通気性蓋部5により外形を四角形にすることによって方向性をつけ、実装組立時の取扱性を容易にしている。角管状の固定部3、遮断用蓋部4及び通気性蓋部5の内側中空の形状は円形や六角形、その他の多角形の形状でも良い。又、リードフレーム2の電気的接続の極性（素子部、ヒータ部等）が明確になるように固定部3等の一側壁に凹部を設けた。

【0031】次に、本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子に用いられる複合センサチップについて、図3を用いて説明する。図3は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子に用いられる複合センサチップの正面図である。8は $Al_2O_3$ を組成とするセラミックからなる絶縁基板、9、10、11、12、13は絶縁基板8の上に印刷された金からなる電極部である。14は湿度及びアルコールガスの濃度変化に比例して抵抗値が変化する感ガス体である酸化物半導体、15は酸化物半導体14を固定する保護用ガラス、16は湿度及びアルコールガスの濃度に比例して抵抗値が変化する酸化物半導体14のアルコールガス感度を取り除き湿度感度のみを持たせるためのフィルターを形成するコートガラス、17は電極部12、13に接続された後述のヒータ部20を外周雰囲気から遮断するための保護ガラスである。この結果、18はアルコールガスの発生及び濃度変化を検出するガス検出部、19は絶対湿度の変化を検出する湿度検出部、20は湿度検出部19及びガス検出部18を加熱するヒータ部が形成される。すなわち、電極部9、10によりガス検出部18に電圧を印加し抵抗値変化でアルコールガスを検出する。又、電極部10、11により湿度検出部19に電圧を印加し抵抗値変化で絶対湿度を検出する。又、電極部12、13はヒータ部20の電極である。

【0032】以上のように構成された本発明の第1実施例の湿度及びガス検出素子1に用いられる複合センサチップ6の製造方法について、図4を参照しながら説明する。図4(a)は本発明の一実施例における複合センサチップの製造方法における電極部形成工程を示す絶縁基板の正面図であり、図4(b)は同複合センサチップの製造方法における素子部形成工程を示す絶縁基板の正面図であり、図4(c)は同複合センサチップの製造方法におけるガラス形成工程を示す絶縁基板の正面図である。まず、図4(a)に示すように、絶縁基板8上にガス検出部18及び湿度検出部19を形成するために金ペーストを印刷し、850℃で30分間焼成して電極部9、10、11、12、13を形成した。次に、図4(b)に示すように、ヒータ部20を形成するために酸化ルテニウムのガラスフリット入りペーストを印刷し、及び湿度及びアルコールガスの濃度変化に比例して抵抗値が変化する酸化物半導体14を形成するために酸化錫のオルガノシリカゾル入りペーストを印刷し、同時に830℃で1時間焼成した。更に、ヒータ部20の抵抗値が $18 \pm 0.1 \Omega$ になるようにレーザートリミング加工によって調整を行った。更に、図4(c)に示すように、保護用ガラス15、コートガラス16、保護用ガラス17は全て同一のガラスであり、ガラス転移温度600℃、軟化点700℃、線膨張係数 $60 \times 10^{-7}/K$ の特性を有するガラスペーストを用いて印刷した後、800℃、1時間焼成して形成される。

【0033】ここで、絶縁基板8としては、厚さが0.3mm、サイズは $2 \times 3$ mmで、純度が95%のアルミナ基板を用いた。ガス検出部18用の電極部9と電極部10及び湿度検出部19用の電極部10と電極部11の電極間ギャップは0.05～0.5mmに形成したが、好ましくは、0.1～0.2mmで形成するのがよい。0.05mm未満では印刷工程でギャップ形成することが困難であり、0.5mmを越す場合は、ガス検出部18及び湿度検出部19の抵抗値が測定可能な範囲を越えて好ましくない。又、保護用ガラス15、コートガラス16、保護用ガラス17に用いられるガラスは、ガラス転移温度600℃、軟化点700℃、線膨張係数 $60 \times 10^{-7}/K$ のものを使用した。又、酸化錫のオルガノシリカゾル入りペーストの組成を(表1)に示す。

【0034】

【表1】

酸化錫 (SnO<sub>2</sub>) のペースト配合比

材 料 名	重 量 %
酸 化 錫	53.0
シ リ カ ゾ ル	7.0
ア ル ミ ナ ゾ ル	2.5
2-(2-ETHOXYETHOXY)ETHY ACETATE	30.0
エ チ ル セ ル ロ ー ス	7.5

【0035】ここで、シリカゾル、アルミナゾルは酸化錫の焼結剤の効果を示す。2-(2-ETHOXYETHOXY)ETHY ACETATEとエチルセルロースをビヒクルとして使用した。なお、オルガノシリカゾルは、ペースト印刷後に素子へ直接浸透させてもよく、触媒として酸化パラジウムを塩化物の状態では原料に添加あるいは印刷焼成後、含浸させても良い。

【0036】以上のように製造された本実施例の湿度及びガス検出素子1の製造方法について、以下に説明する。図5は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の製造方法におけるコムにより連結されたリードフレームを示す正面図である。図5において、21は複数にリードフレーム2を連結するコムであり、一括してコム21毎により湿度及びガス検出素子1の連続処理がなされる。製造工程としては、まず、複合センサチップ6を切断する切断工程、樹脂である固定部3が取り付けられたリードフレーム2に複合センサチップ6を溶接する基板接合工程と、複合センサチップ6とリードフレーム2を金線からなるワイヤボンダ7を用いて電気的に接続する配線工程と、一連のヒータ部20のみの通電エージング処理が行えるようにコム21とリードフレーム2の一部を切断する端子一部切断工程と、両端部のコム21（後述の図5参照）に電源を接続してヒータ部20の加熱を行う通電エージング工程と、コム21を取り除くための端子切断工程と、リードフレーム2の各端子をプリント基板等に挿入するために折り曲げる端子フォーミング工程と、製品検査を行う特性チェック工程と、最後に固定部3に遮断用蓋部4及び通気用蓋部5のカバーを取り付けるカバー取付工程とからなる。

【0037】次に、本実施例の製造工程における基板接合工程について、以下に詳細に説明する。図6(a)は本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面の接合部の一例を示す背面図であり、図6(b)は同断面図である。図6において、8は素子部が形成された絶縁基板、22は絶縁基板8の裏面の形成された接合部であり、形状が□1.8×2.8mmの角で金ペーストを印刷し、850℃で30分間焼成され

溶接用金パットとして形成した。印刷工法で接合部22を形成しているため、図6(b)に示すように中心部が縁より窪んだ凹部の形状を有する。これにより、溶接の際に、この凹部によって溶接面積が小さくなり溶接強度がばらついたり、溶接強度が全体的に小さい等の問題が発生するので、本実施例においては、更に、島状からなる集合体にした形状の接合部も形成して検討を行った。図7(a)は本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面に島状に形成された接合部を示す背面図であり、図7(b)は同断面図である。23は絶縁基板8の裏面の形成された接合部であり、φ0.4mmの円形状の島状として複数形成した。この結果、φ0.4mmの円形状のものは、金ペーストの表面張力によってレンズ状に印刷体が膨らんだ形状を形成することによって印刷体の高さを揃える効果が見られた。φ0.4mmの円形状の島状からなる複数の接合部23は、□1.8×2.8mmの角と比較して、絶縁基板8をリードフレーム2に溶接することにより、確実に溶接が行われ溶接強度のばらつきが少なく歩留りが向上した。

【0038】更に、接合部の構造として、図8で示す接合部の検討も行った。図8(a)は本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面にガラス及び金により形成された接合部を示す背面図であり、図8(b)は同断面図、図8(c)は平坦化された接合部の断面図である。24は絶縁基板8の裏面上部に形成されたガラス接合部であり、25はガラスからなるガラス接合部24に印刷された金ペーストからなる金接合部である。まず、図8(a)に示すように、アルミナからなる絶縁基板8の裏面に前述の複合センサチップの製造方法におけるガラス形成工程で用いたガラスを印刷し、図8(b)に示すように、その上に金を印刷して、830℃で15分間焼成した。次に、図8(c)に示すように、金をラップし平面状態を形成した。このように、機械的に面を平坦にすることによって、リードフレーム2との接触面積が大幅に増加し溶接を行った結果、溶接強度の大幅なアップが得られた。又、アルミナであ



る絶縁基板8と金接合部25との間にガラス接合部24を形成することによって、金接合部25と絶縁基板8との密着強度も増加した。

【0039】次に、本実施例の接合工程について説明する。図9は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子における複合センサチップとリードフレーム接合工程を示す分解断面模式図である。複合センサチップ6を形成した絶縁基板8の裏面をリードフレーム2に接触させてリードフレーム2側からパラレル電極29a、29bを接触させてリードフレーム2に交流電源30により電流を流して加熱しリードフレーム2の金メッキ28と接合部26を溶接する。溶接の際、複合センサチップ6の裏面にある接合部26を上向きにし、その上にリードフレーム2を置き、リードフレーム2の上からパラレル電極29a、29bを2本接触させて交流電源30により高電流を流し溶接を行った。本実施例では、パラレル電極29a、29bを2本使用したが、3本又は4本等同時に使用して、接着強度等を最適に設定しかつ作業時間等を削減できる。ここで、リードフレーム2の材質としては、42アロイ合金（鉄ニッケル合金）を用い、厚さ0.25mmで形成されたものが使用されている。更に表面は全体を2〜3 $\mu$ m厚さのニッケルメッキ27を行い、さらに角管状の固定部3にくるリードフレーム2には、金メッキ28を2〜3 $\mu$ m行なった。

【0040】次に、配線工程として、複合センサチップ6が上側になるようにリードフレーム2を設定し、ボンディング位置を予め設定して自動的にボンディングすることができるワイヤーボンダを使用して配線を行った。

【0041】次に、通電エージング処理工程は、図10に示すように両端のコム部に電圧5Vを直接印加し、コム切断部31を形成する事によって行った。コム21と電源との電氣的接続は、ニールド状の先端を持つバネ付き接触端子をコム21に押し付けることによって行った。これは、短時間で接続作業を行い、確実に電氣的接続を行うために行った。本実施例では押し付けることによって、電氣的接続を行ったが、電氣的接続を確実に行うためには半田で接続しても、螺子止めしても良いが、面状に接触するタイプの接触端子は磨耗やゴミ付着等による接触不良が発生しやすく、本実施例のように電氣的

接続を繰り返す行う場合は好ましくない。

【0042】端子切断及び端子フォーミングは、リードフレーム2とコム21とを一括して切断し、連続してリードフレーム2を折り曲げる治具を使用して行った。図11は本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子が複数個レール状治具に一列に並べられた状態を示す斜視図である。端子切断後にフォーミングされた湿度及びガス検出素子1は図1で示すようにリードフレーム2と直角な方向に空間があり、レール状治具32に並べることにより複数個を1本のレール単位に取り扱うことができる。本実施例では、1本のレール状治具32に20個の湿度及びガス検出素子1を並べて一回の作業単位として特性検査及び組立作業を行った。本実施例の湿度及びガス検出素子1の配置方法や搭載方法によってはフォーミングを行わなくてもよい。

【0043】次に、特性チェック工程について説明する。特性測定は、ニールド状の先端をもつバネ付き接触端子をリードフレーム2に押しつけることによって電氣的接続を行った。これは、短時間で接続作業が行え、確実に電氣的接続が行える。特性測定の際、素子の配置方向は複合センサチップ6が見える方向を上にした。本実施例では、接触端子を使用した、リードフレーム2の形状が一般の電子部品の規格である2.54mmピッチに加工されたデュアルインサートタイプを用いているため、IC用コネクタを使用し、IC用コネクタにリードフレーム2を嵌挿して特性測定を行ってもよい。

【0044】以上のように製造された本実施例の湿度及びガス検出素子1と従来例の特性測定の比較実験を行った。ガス検出部におけるアルコール感度は、1000ppmの雰囲気気の抵抗値と0ppmの雰囲気気の抵抗値との比として定義した。湿度検出部における湿度感度は、20℃、90%RHの雰囲気気の抵抗値と20℃、65%RHの雰囲気気の抵抗値との比として定義した。このようにして得られた本実施例と従来例の湿度及びガス検出素子を5個サンプル抽出して特性を行い、その測定結果を（表2）及び（表3）に示す。

【0045】

【表2】

20℃65%RHの時の複合センサチップのアルコール特性データ						
No	0 ppm		100 ppm		アルコール感度	
	湿度片	ガス片	湿度片	ガス片	湿度片	ガス片
従来例	1	92.6	24.5	88.3	4.12	0.17
	2	62.4	21.2	59.5	3.90	0.18
	3	121.9	29.5	115.2	4.84	0.16
	4	60.1	25.4	57.2	5.43	0.21
	5	68.7	21.1	65.8	4.37	0.21
本実施例	1	173.5	51.1	164.3	9.86	0.19
	2	70.7	28.0	67.4	4.54	0.16
	3	52.8	19.5	49.9	3.17	0.16
	4	59.7	28.8	57.2	5.09	0.18
	5	55.2	19.8	53.4	3.92	0.20
単位	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	抵抗比	抵抗比

【0046】

【表3】

アルコール0 ppm時の複合センサチップの湿度特性データ						
No	20℃65%RH		20℃90%RH		湿度感度	
	湿度片	ガス片	湿度片	ガス片	湿度片	ガス片
従来例	1	89.9	18.6	82.0	18.7	0.91
	2	89.9	18.3	81.5	17.7	0.91
	3	182.0	18.0	161.2	18.0	0.89
	4	357.0	13.5	322.9	13.5	0.90
	5	95.3	20.9	85.9	20.2	0.90
本実施例	1	526.3	53.2	458.3	49.7	0.87
	2	110.2	14.5	99.1	14.3	0.90
	3	79.2	7.2	71.9	7.2	0.91
	4	88.5	17.6	81.6	17.2	0.92
	5	96.7	27.6	87.1	26.9	0.90
単位	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	抵抗比	抵抗比

【0047】この（表2）及び（表3）の結果から明らかなように、本実施例の湿度及びガス検出素子1は従来例のものと比較して特性的に差が生じていない。従って、本実施例は、従来例と比較して、構造的に組立易く、工程の自動化が実現でき、量産性を向上させることができた。

【0048】次に、本実施例の検出素子の設置方法について、以下に図面を参照しながら説明する。図12はプリント基板33の上にIC用コネクタ34を取り付けてそこに本実施例の湿度及びガス検出素子1を挿入する方法を示す。図13はプリント基板33に貫通孔であるスルーホール35を設け、そこに本実施例の湿度及びガス検出素子1を搭載し、プリント基板34の裏面に半田

付けにより固定する方法を示す。図14はガラスエポキシ製のプリント基板33にスルーホール35を設け、そこに本実施例における遮断用蓋部4のない構造を有する湿度及びガス検出素子1Aを設置し、プリント基板33の裏面に半田付けにより固定する方法を示す。この場合、プリント基板33が遮断用蓋部4を代用する。図15はプリント基板33に湿度及びガス検出素子1Bの遮断用蓋部4が入るサイズの孔部36を空け、そこへフォーミングなしのリードフレーム2の構造を有する本実施例の湿度及びガス検出素子1Bを設置する方法を示す。図16はリードフレーム2の端子部を固定部3及び遮断用蓋部4の外壁に沿って折り曲げた構造の本実施例の湿度及びガス検出素子1Cをプリント基板33に面実装す

る方法を示す。その他の例として、遮断用蓋部4等に素子固定用のウイングを付けてもよく、又、オープン付き電子レンジに使用する場合には、設置箇所の鋼板に小孔を多数あけて、本実施例の湿度及びガス検出素子1の通気用蓋部5を兼用させて通気用蓋部5ないで、使用しても良い。

【0049】このように、コムにより複数個連結された樹脂ベース付きリードフレームを1単位量として組立工程に流すことによって以下の利点を有する。

【0050】(1) 溶接工程において、複合センサチップ溶接の位置決めが単位量毎に行えばよく、作業時間が短縮される。

【0051】(2) ワイヤーボンディング工程において、ワイヤーボンディングの位置決めが単位量毎で済み、個々のリードフレームの位置が等間隔であるため、1単位量を連続してボンディングでき、同様に作業時間が短縮される。

【0052】(3) 通電エージング処理を図16の符号Aに示すように、端子切断を行いコムに直接電圧をかけて、複合センサチップのヒータ部に電流を流し、一括処理ができ、作業時間の短縮ができる。

【0053】以上のように本実施例によれば、自由度の高い設置方法が可能であり、汎用性を有するので、量産性を向上させ、低原価を実現できる。特に、面実装への対応も可能であり、実装が極めて容易である。又、製造方法において、組立時の部品の並び替え、位置決め、通電配線を1単位量当たり1度で済むため、大幅な組立工数が削減できた。又、コムに電圧をかけて同時に複数の通電エージングを行う際に、電気的接続の確認が1度で済み、接触不良による通電エージング不足に起因する不良が減り、歩留りが著しく向上することができた。

【0054】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、以下の優れた効果を奏する湿度及びガス検出素子とその製造方法を実現することができる。すなわち、

(1) 湿度検出部とガス検出部とヒータ部とを有する素子部が形成された絶縁基板において、素子部と反対の絶縁基板の裏面に接合部を形成し、素子部をリードフレームに接合したので、組立時の部品の並び替え、位置決めが容易で、一般の平行溶接装置とワイヤーボンダーを利用することができ、実装、組立の完全自動化ができ、大幅な組立工数の削減、素子の低原価が実現でき、信頼性及び量産性に優れる。又、絶縁基板上にヒータ部を積層したので、他の素子部と同時に実装ができ、特に、リードフレームとの接合が極めて容易になり、作業工数を削減でき、歩留りを著しく向上させ、信頼性及び量産性に優れる。

【0055】(2) 絶縁基板の接合部が、複数の島状の金属膜及び／又はガラス膜から形成されることにより、接合面が表面張力により中心部が盛り上がり、接合面積

が向上し、各接合部に均一に接合されるため、密着強度を向上させ信頼性に優れる。

【0056】(3) リードフレームが、デュアルインサートタイプからなり、素子部の各電極端子部とリードフレームとワイヤボンド又は溶接により電気的接続された配線部と、を備えることによりコムに電圧をかけて同時に複数の通電エージングを行う際に、電気的接続の確認、通電エージング等がコムに接続された1組単位に1度で済むため、接触不良による通電エージング不足に起因する不良が減り、歩留りが向上し、信頼性及び量産性に優れる。

【0057】(4) リードフレームを両側から挟んで固定する角管状の樹脂又はセラミックからなる固定部を備えることにより、固定部内部のリードフレームや素子部、溶接部やワイヤボンド等の配線部が、人の手で触れられることを防止し、素子の汚染防止や変形防止、組立時及び組立後のワイヤボンド部の接着性悪化や破損を防止でき、歩留りや信頼性の高く量産性に優れる。

【0058】(5) 固定部の上部又は下部のいずれかに通気孔を有する樹脂又はセラミック又は金属の通気用蓋部により、素子外部の雰囲気ガス及び温度を取り込むとともに素子部の保護を兼ね、信頼性を確保できる。

【0059】(6) 通気用蓋部の他方の固定部に樹脂又はセラミック又は金属からなる遮断蓋部により、素子部の保護のためだけでなく、素子部の周りの空気の流れを定常化し、又、ヒータ部からの輻射熱を効率よく反射されることによって保温効果を高めることができ、湿度及びガス検出部の安定性が確保でき、検出精度が高く、素子の信頼性に優れる。

【0060】(7) 各リードフレームの周辺端部を接続し、複数のリードフレームを一行に接続しているコムを用いて、絶縁基板を各リードフレームに接合する絶縁基板接合工程と、各リードフレームと素子部との電気的接続を行う配線工程と、コムと接続するリードフレーム部を介して複数の絶縁基板のヒータ部に同時に通電を行い加熱する通電エージング工程と、を備えたので、同時に複数の通電エージングが行え、検査の信頼性が向上し、作業時間が著しく削減でき、量産性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の斜視図

(b) 本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の分解斜視図

【図2】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の内部の複合センサチップがリードフレームに実装された状態を示す正面図

【図3】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子に用いられる複合センサチップの正面図

【図4】(a) 本発明の一実施例における複合センサチップの製造方法における電極部形成工程を示す絶縁基板

の正面図

(b) 本発明の一実施例における複合センサチップの製造方法における素子部形成工程を示す絶縁基板の正面図

(c) 本発明の一実施例における複合センサチップの製造方法におけるガラス形成工程を示す絶縁基板の正面図

【図5】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子の製造方法におけるコムにより連結されたリードフレームを示す正面図

【図6】(a) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面の接合部の一例を示す背面図

(b) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面の接合部の一例を示す断面図

【図7】(a) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面に島状に形成された接合部を示す背面図

(b) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面に島状に形成された接合部を示す断面図

【図8】(a) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面にガラス及び金により形成された接合部を示す背面図

(b) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面にガラス及び金により形成された接合部を示す断面図

(c) 本発明の一実施例の湿度及びガス検出素子における複合センサチップ裏面にガラス及び金により平坦化された接合部の断面図

【図9】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子における複合センサチップとリードフレーム接合工程を示す分解断面模式図

【図10】本発明の一実施例におけるコムにより複数個一列に接続された湿度及びガス検出素子の通電エージング工程を示す正面模式図

【図11】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子が複数個レール状治具に一列に並べられた状態を示す斜視図

【図12】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子をプリント基板に取り付けたIC用コネクタに挿入する方法を示す斜視図

【図13】本発明の一実施例における湿度及びガス検出素子をプリント基板に設けた端子用の貫通孔に固定する方法を示す斜視図

【図14】本発明の一実施例における遮断用蓋部のない湿度及びガス検出素子をガラスエポキシ製のプリント基板に設けた端子用の貫通孔に固定する方法を示す斜視図

【図15】本発明の一実施例におけるリードフレームの

フォーミングなしの湿度及びガス検出素子をプリント基板に設けた固定部が入るサイズの孔に挿入し固定する方法を示す斜視図

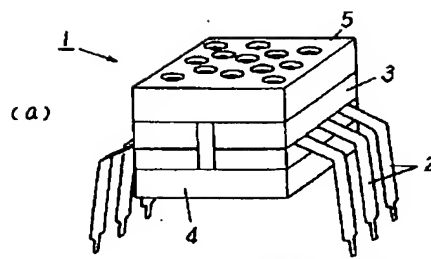
【図16】本発明の一実施例におけるリードフレームを固定部に沿って折り曲げた湿度及びガス検出素子をプリント基板に面実装し固定する方法を示す斜視図

【図17】従来の湿度及びガス検出素子の一部破断斜視図

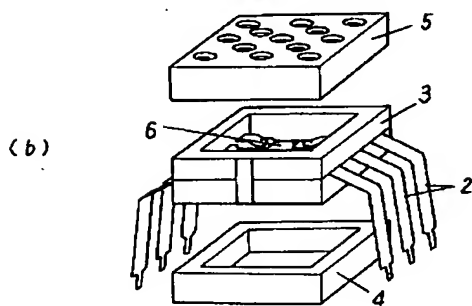
【符号の説明】

- 1, 1A, 1B, 1C 湿度及びガス検出素子
- 2 リードフレーム
- 3 固定部
- 4 遮断用蓋部
- 5 通気用蓋部
- 6 複合センサチップ
- 7 ワイヤボンダ
- 8 絶縁基板
- 9, 10, 11, 12, 13 電極部
- 14 酸化物半導体
- 15, 17 保護用ガラス
- 16 コートガラス
- 18 ガス検出部
- 19 湿度検出部
- 20 ヒータ部
- 21 コム
- 22, 23, 26 接合部
- 24 ガラス接合部
- 25 金接合部
- 27 ニッケルメッキ
- 28 金メッキ
- 29a, 29b パラレル電極
- 30 交流電源
- 31 コム切断部
- 32 レール状治具
- 33 プリント基板
- 34 IC用コネクタ
- 35 スルーホール
- 36 孔部
- 41 湿度及びガス検出素子
- 42 感湿素子
- 43 耐熱性導電性接着剤
- 44 金属線
- 45 リードフレーム
- 46 樹脂ベース
- 47 コイルヒータ
- 48 金属メッシュ
- 49 固定リング

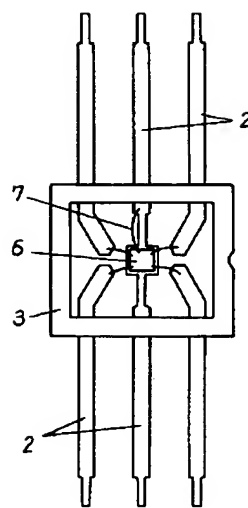
【図1】



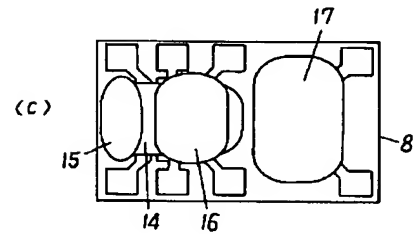
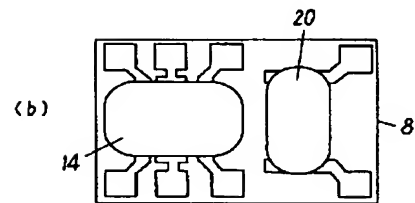
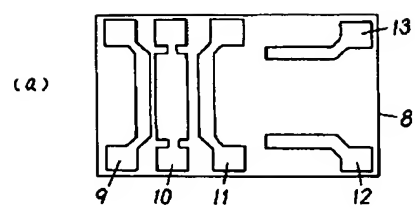
- 1 温度及びガス検出素子  
2 リードフレーム  
3 固定部  
4 遮断用蓋部  
5 通気用蓋部  
6 複合センサチップ



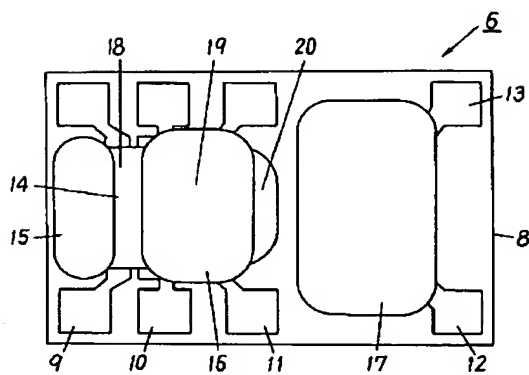
【図2】



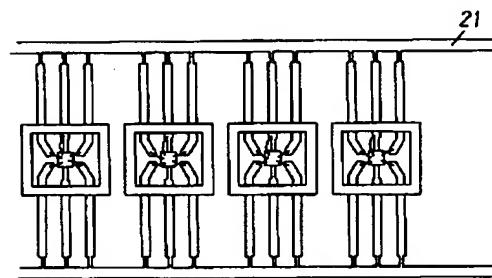
【図4】



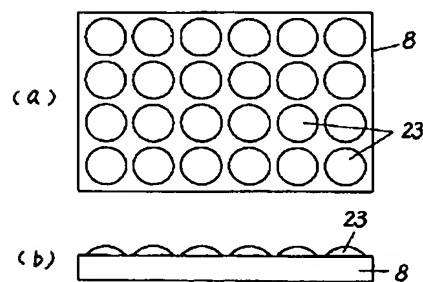
【図3】



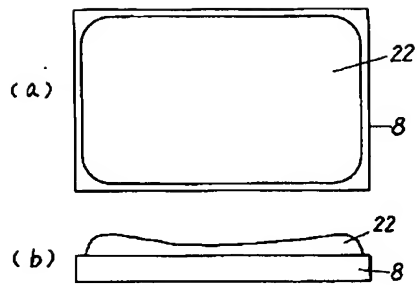
【図5】



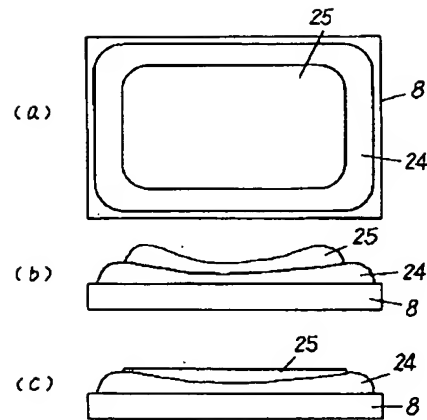
【図7】



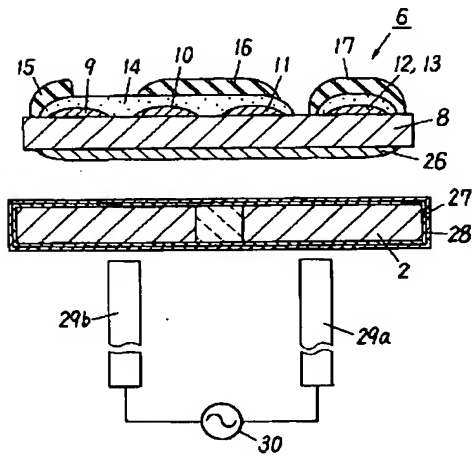
【図6】



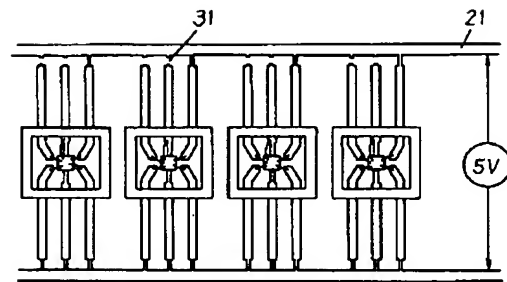
【図8】



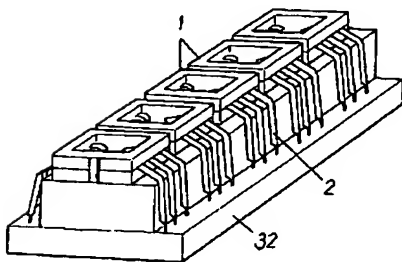
【図9】



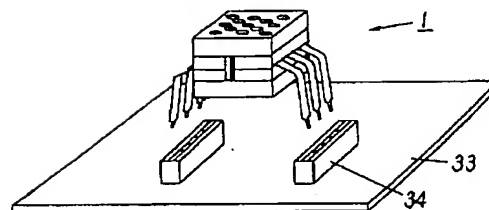
【図10】



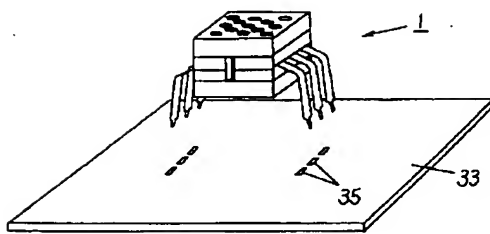
【図11】



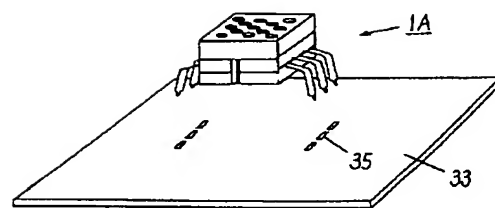
【図12】



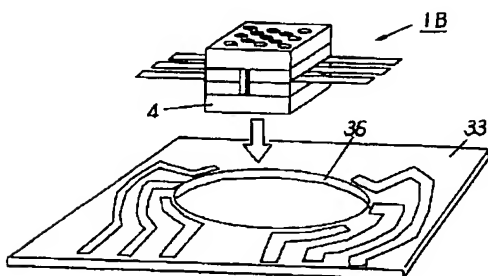
【図13】



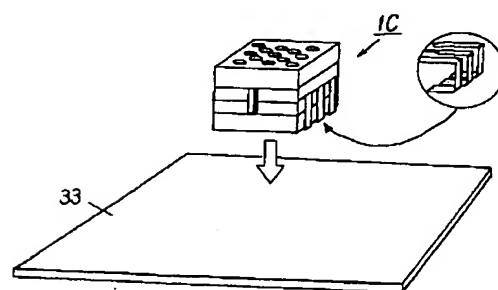
【図14】



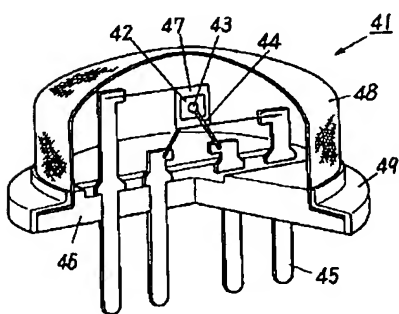
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 尾中 良雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内